

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

03.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年10月24日

REC'D 18 JUL 2003

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-309830

WIPO

PCT

[ST.10/C]:

[JP2002-309830]

出 願 人
Applicant(s):

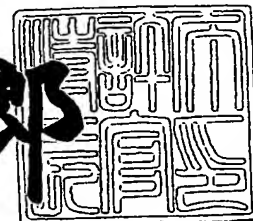
松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3053100

【書類名】 特許願

【整理番号】 2906743122

【提出日】 平成14年10月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/08

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

【氏名】 竹本 誠

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

【氏名】 今村 大地

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

【氏名】 須藤 浩章

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002926

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のブランチから形成されたダイバーシチ構成の通信装置であって、

前記複数のブランチの各々が、

受信信号を増幅するゲイン変更可能な信号増幅手段と、

前記信号増幅手段で増幅された受信信号の受信レベルを測定し、当該受信レベルに基づいて前記信号増幅手段のゲインを調整するためのゲイン設定値を算出するゲイン設定値算出手段と、を有し、

前記複数のブランチ共通に、

各ブランチの前記ゲイン設定値算出手段で算出されたゲイン設定値を比較して所定のゲイン設定値を選択し、前記各ブランチの前記信号増幅手段に供給するゲイン設定値選択手段を有することを特徴とする通信装置。

【請求項 2】 前記ゲイン設定値選択手段は、前記各ブランチの前記ゲイン設定値算出手段で算出されたゲイン設定値のうち、最小のゲイン設定値を選択することを特徴とする請求項 1 記載の通信装置。

【請求項 3】 各ブランチが、

前記信号増幅手段で増幅された受信信号をフーリエ変換して周波数成分に変換するフーリエ変換手段を有し、

前記複数のブランチ共通に、

各ブランチの前記フーリエ変換手段から出力された信号に対してダイバーシチ処理を行うダイバーシチ処理手段と、

各ブランチの前記ゲイン設定値算出手段で算出されたゲイン設定値の差分の絶対値と所定のしきい値とを比較して、前記差分の絶対値が前記しきい値よりも大きい場合は、前記ダイバーシチ処理手段に所定の信号を出力するダイバーシチ処理制御手段と、を有し、

前記ダイバーシチ処理手段は、前記所定の信号を受け取ると、前記ダイバーシチ処理を行わずに最小のゲイン設定値となるブランチの信号を出力することを特

徴とする請求項 1 または 2 記載の通信装置。

【請求項 4】 前記ダイバーシチ処理は、各ブランチの前記フーリエ変換手段から出力された信号の振幅を周波数毎に比較して、周波数毎に最大の振幅を選択して出力することを特徴とする請求項 3 記載の通信装置。

【請求項 5】 前記ダイバーシチ処理は、各ブランチの前記フーリエ変換手段から出力された信号の振幅および位相を周波数毎にベクトル合成して出力することを特徴とする請求項 3 記載の通信装置。

【請求項 6】 コンピュータを請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の通信装置に含まれる各手段として実現するためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ダイバーシチ処理後の信号の S/N 比を劣化させることなくゲイン制御する通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 4 に従来の通信装置の構成を示す。同図に示した従来の通信装置は、第 1 ブランチおよび第 2 ブランチの 2 つのブランチから形成されたダイバーシチ構成となっており、多重化方式は OFDM（直交周波数分割多重）方式である。なお、図 4 では、第 1 ブランチに属する構成要素には符号に a が付され、第 2 ブランチに属する構成要素には符号に b が付されている。以下、第 1 ブランチおよび第 2 ブランチに共通の構成要素、例えばアンテナ 1 a, 1 b を合わせてアンテナ 1 と表現する。

【0003】

従来の通信装置が有する各ブランチにおいて、アンテナ 1 で受信した信号は、LNA（低雑音増幅器）2 によって信号増幅された後、ミキサ 3 で局部発振周波数との差の周波数（中間周波数）に変換される。周波数変換された信号は、可変利得アンプ 5 によって出力レベルが一定となるよう制御され、直交復調器 6 によって直交復調される。直交復調された結果得られた I 成分（同相成分）のベース

バンド信号およびQ成分（直交成分）のベースバンド信号はAD変換器8でそれぞれAD変換された後、AGC処理部100を介してFFT（高速フーリエ変換）制御部12に入力される。FFT制御部12では各ベースバンド信号が周波数成分に変換され、ダイバーシチ処理部13に入力される。そして、各ブランチのFFT制御部12から出力された周波数成分の信号は各ブランチに共通のダイバーシチ処理部13に入力される。

【0004】

ダイバーシチ処理部13は、各ブランチからの信号を周波数毎に比較して、周波数毎に最大の振幅を選択する選択ダイバーシチや、周波数毎にベクトル合成を行う合成ダイバーシチ等の処理を行う。図5に選択ダイバーシチの一例を示す。周波数 f_1 , f_2 , f_3 で、第1ブランチの複素信号成分が $1+8i$, $4-9i$, $5+2i$ 、第2ブランチの複素信号成分が $-2+7i$, $3+0i$, $6-i$ とし、第1ブランチと第2ブランチの振幅を比較して振幅の大きい方を選択する。このとき、ダイバーシチ処理部出力13の出力は、周波数 f_1 , f_2 , f_3 で、 $1+8i$, $4-9i$, $6-i$ となる。

【0005】

図6に合成ダイバーシチの一例を示す。図5と同じく周波数 f_1 , f_2 , f_3 で、第1ブランチの複素信号成分が $1+8i$, $4-9i$, $5+2i$ 、第2ブランチの複素信号成分が $-2+7i$, $3+0i$, $6-i$ とし、第1ブランチと第2ブランチの信号をベクトル合成する。このとき、ダイバーシチ処理部13の出力は、周波数 f_1 , f_2 , f_3 で、 $-1+15i$, $7-9i$, $11+i$ となる。このように、ダイバーシチ処理部13でダイバーシチ処理された各信号は、各ブランチに共通の復号器14に入力され復号化される。

【0006】

次に、AGC処理部100について説明する。図7は、従来の通信装置が備えるAGC処理部100の内部構成を示すブロック図である。同図に示すように、AGC処理部100は、受信レベル測定部1001、減算部1002、演算部1003および変換部1004を有している。受信レベル測定部1001は、直交復調器6で直交復調して得られたI成分およびQ成分のベースバンド信号から受

信レベルを測定するものである。なお、受信レベルAは " $A = I^2 + Q^2$ " によって得られる。

【0007】

また、減算部1002は、目標レベルBから受信レベル測定部1001で得られた受信レベルAを減算して、その減算値C ($= B - A$) を得るものである。また、演算部1003は、可変利得アンプ5のゲインを調整するための信号（以下「ゲイン調整信号」という。）が示すゲイン設定値を演算によって求めるものである。より具体的には、 $n + 1$ 番目のゲイン設定値 D_{n+1} は、 n 番目のゲイン設定値 D_n と、更新係数 k ($0 < k < 1$) と、減算部1002から得られた n 番目の減算値 C_n とから、 $D_{n+1} = D_n + k \times C_n$ の演算式によって求められる。

【0008】

また、変換部1004は、演算部1003で得られたゲイン設定値Dを後段のDA変換器9のフォーマットに合わせるためのものであり、言い換えれば、ゲイン設定値Dからゲイン調整信号を生成するものである。AGC処理部100から出力された当該ゲイン調整信号は、DA変換器9でDA変換された後、可変利得アンプ5に供給される。可変利得アンプ5は、このようにして供給されたゲイン調整信号に従って利得が調整される。なお、当該利得の調整を本明細書では「AGC制御（自動利得制御）」という。

【0009】

【特許文献1】

特開2000-209138号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の通信装置では、ダイバーシチ処理部13でダイバーシチ処理の対象となるのはFFT処理部12の出力レベル、すなわちAGC処理部100a、100bの出力レベルであり、第1ブランチと第2ブランチのS/N比にはよらないため、ダイバーシチ処理された信号のS/N比が必ずしも良好なものになるとは限らないという問題点があった。

【0011】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、ダイバーシチ処理後の信号の S/N 比を劣化させることなくゲイン制御することのできる通信装置を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る通信装置は、複数のブランチから形成されたダイバーシチ構成の通信装置であって、前記複数のブランチの各々が、受信信号を増幅するゲイン変更可能な信号増幅手段と、前記信号増幅手段で増幅された受信信号の受信レベルを測定し、当該受信レベルに基づいて前記信号増幅手段のゲインを調整するためのゲイン設定値を算出するゲイン設定値算出手段と、を有し、前記複数のブランチ共通に、各ブランチの前記ゲイン設定値算出手段で算出されたゲイン設定値を比較して所定のゲイン設定値を選択し、前記各ブランチの前記信号増幅手段に供給するゲイン設定値選択手段を有する。

【0013】

このように、各ブランチの信号増幅手段に供給されるゲイン設定値は共通であるため、ゲイン設定値算出手段で測定される受信信号の受信レベルは受信時の大小関係が保持されることとなる。したがって、ダイバーシチ処理後の信号の S/N 比を劣化させることなくゲイン制御することができる。この結果、通信装置の受信特性は良好となる。

【0014】

また、本発明に係る通信装置は、前記ゲイン設定値選択手段は、前記各ブランチの前記ゲイン設定値算出手段で算出されたゲイン設定値のうち、最小のゲイン設定値を選択する。したがって、信号増幅手段によって増幅された信号の波形歪みを抑えることができる。

【0015】

また、本発明に係る通信装置は、各ブランチが、前記信号増幅手段で増幅された受信信号をフーリエ変換して周波数成分に変換するフーリエ変換手段を有し、前記複数のブランチ共通に、各ブランチの前記フーリエ変換手段から出力された信号に対してダイバーシチ処理を行うダイバーシチ処理手段と、各ブランチの前

記ゲイン設定値算出手段で算出されたゲイン設定値の差分の絶対値と所定のしきい値とを比較して、前記差分の絶対値が前記しきい値よりも大きい場合は、前記ダイバーシチ処理手段に所定の信号を出力するダイバーシチ処理制御手段と、を有し、前記ダイバーシチ処理手段は、前記所定の信号を受け取ると、前記ダイバーシチ処理を行わずに最小のゲイン設定値となるブランチの信号を出力する。

【0016】

このように、各ブランチにおける入力レベルが大きく異なる場合、ダイバーシチ処理手段はダイバーシチ処理を行わず、入力レベルの大きいブランチの信号を出力するため、受信信号の受信レベルは受信時の大小関係が保持されることとなる。したがって、ダイバーシチ処理後の信号のS/N比を劣化させることなくゲイン制御することができる。この結果、通信装置の受信特性は良好となる。

【0017】

また、本発明に係る通信装置は、前記ダイバーシチ処理は、各ブランチの前記フーリエ変換手段から出力された信号の振幅を周波数毎に比較して、周波数毎に最大の振幅を選択して出力することが望ましい。

【0018】

また、本発明に係る通信装置は、前記ダイバーシチ処理は、各ブランチの前記フーリエ変換手段から出力された信号の振幅および位相を周波数毎にベクトル合成して出力することが望ましい。

【0019】

さらに、本発明に係るプログラムは、コンピュータを請求項1～5のいずれか一項に記載の通信装置に含まれる各手段として実現するためのものである。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る通信装置の実施の形態について、図を参照して説明する。図1は、本発明に係る一実施形態の通信装置を示すブロック図である。同図において、図4（従来技術）と重複する部分には同一の符号を付す。なお、本実施形態の通信装置は、第1ブランチと第2ブランチの2つのブランチから形成されたダイバーシチ構成となっており、多重化方式はOFDM（直交周波数分割多重）

方式である。図1では、第1ブランチに属する構成要素には符号にaが付され、第2ブランチに属する構成要素には符号にbが付されている。以下、第1ブランチおよび第2ブランチに共通の構成要素、例えばアンテナ1a、1bを合わせてアンテナ1と表現する。

【0021】

図1に示すように、アンテナ1には、低雑音増幅器(LNA)2を介してミキサ3および信号増幅手段に該当としての可変利得アンプ5が順次接続されている。ミキサ3は、局部発振器4からのローカル周波数とアンテナ1からの入力周波数を混合するよう機能する。また、可変利得アンプ5には直交復調器6が接続されている。

【0022】

直交復調器6は、局部発振器7からのローカル周波数と可変利得アンプ5の出力周波数とを混合し、I成分(同相成分)のベースバンド信号を取り出すミキサ61と、局部発振器7からのローカル信号の位相を90°ずらしたローカル周波数と可変利得アンプ5の出力周波数とを混合し、Q成分(直交成分)のベースバンド信号を取り出すミキサ62とを有する。各ミキサ61、62はAD変換器8を介して、ゲイン設定値算出手段としてのAGC処理部10、フーリエ変換手段としてのFFT処理部12、ダイバーシチ処理手段としてのダイバーシチ処理部13を介して復号器14に接続されている。

【0023】

一方、AGC処理部10にはFFT処理部12に出力する各信号(AGC処理部10aからの信号とAGC処理部10bからの信号)を比較するゲイン設定値選択手段およびダイバーシチ処理制御手段としての比較部11が接続されている。比較部11での比較結果は、変換部1004およびDA変換器9を介して可変利得アンプ5に入力され、かつ、ダイバーシチ処理部13にも入力される。以上説明した構成要素のうち、局部発振器4、局部発振器7、比較部11、ダイバーシチ処理部13および復号器14は第1ブランチおよび第2ブランチに共通である。

【0024】

上記説明した構成の通信装置では、各ブランチにおいて、アンテナ1で受信された信号がLNA2によって信号増幅された後、ミキサ3で周波数変換される。周波数変換された信号は、可変利得アンプ5によって出力レベルが一定になるよう制御され、直交復調器6によってIQベースバンド信号に変換される。IQベースバンド信号はAD変換器8でデジタル信号に変換された後、FFT制御部12によって周波数成分に変換される。ダイバーシチ処理部13では、各ブランチからの信号を周波数毎に比較し、周波数毎に最大の振幅を選択する選択ダイバーシチや、周波数毎にベクトル合成する合成ダイバーシチ等の処理が行われる。

【0025】

図5に選択ダイバーシチの一例を示す。周波数 f_1 , f_2 , f_3 で、第1ブランチの複素信号成分が $1+8i$, $4-9i$, $5+2i$ 、第2ブランチの複素信号成分が $-2+7i$, $3+0i$, $6-i$ とし、第1ブランチと第2ブランチの振幅を比較して振幅の大きい方を選択する。このとき、ダイバーシチ処理部出力13の出力は、周波数 f_1 , f_2 , f_3 で、 $1+8i$, $4-9i$, $6-i$ となる。

【0026】

図6に合成ダイバーシチの一例を示す。図5と同じく周波数 f_1 , f_2 , f_3 で、第1ブランチの複素信号成分が $1+8i$, $4-9i$, $5+2i$ 、第2ブランチの複素信号成分が $-2+7i$, $3+0i$, $6-i$ とし、第1ブランチと第2ブランチの信号をベクトル合成する。このとき、ダイバーシチ処理部13の出力は、周波数 f_1 , f_2 , f_3 で、 $-1+15i$, $7-9i$, $11+i$ となる。このように、ダイバーシチ処理部13でダイバーシチ処理された各信号は、復号器14に入力され復号化が行われる。

【0027】

次に、図2を参照してAGC処理部10について説明する。図2は、AGC処理部10の内部構成を示すブロック図である。同図でも、図7（従来技術）と重複する部分には同一の符号を付す。本実施形態のAGC処理部10は、受信レベル測定部1001、減算部1002、演算部1003を有し、図7に示した変換部1004を有していない。受信レベル測定部1001は、直交復調器6で直交復調して得られたI成分およびQ成分のベースバンド信号から受信レベルを測定

するものである。なお、受信レベルAは " $A = I^2 + Q^2$ " によって得られる。

【0028】

また、減算部1002は、目標レベルBから受信レベル測定部1001で得られた受信レベルAを減算して、その減算値C ($= B - A$) を得るものである。また、演算部1003は、可変利得アンプ5のゲインを調整するための信号（以下「ゲイン調整信号」という。）が示すゲイン設定値を演算によって求めるものである。より具体的には、 $n+1$ 番目のゲイン設定値 D_{n+1} は、 n 番目のゲイン設定値 D_n と、更新係数 k ($0 < k < 1$) と、減算部1002から得られた n 番目の減算値 C_n とから、 $D_{n+1} = D_n + k \times C_n$ の演算式によって求められる。そして、AGC処理部10で得られた演算値 D_{n+1} は比較部11に出力される。

【0029】

次に、図3を参照して比較部11について説明する。図3は、比較部11の内部構成を示すブロック図である。比較部11は、演算部1101、セクタ1102、演算部1103およびセクタ1104を有している。演算部1101は、第1ブランチのゲイン設定値DをD1、第2ブランチのゲイン設定値をD2としたとき、D1からD2を減算した値E ($= D1 - D2$) を得るものである。

【0030】

また、セクタ1102は、第1ブランチのゲイン設定値D1、第2ブランチのゲイン設定値D2、演算部1101の出力Eが入力され、 $E \leq 0$ の場合にはD1を出力し、 $E > 0$ の場合にはD2を出力するものである。なお、セクタ1102の出力は変換部1004に入力される。本実施形態の変換部1004は、比較部11から得られたゲイン設定値Dを後段のDA変換器9のフォーマットに合わせるためのものであり、言い換えれば、ゲイン設定値Dからゲイン調整信号を生成するものである。比較部11から出力された当該ゲイン設定値Dは、DA変換器9でDA変換された後、可変利得アンプ5に供給される。

【0031】

また、演算部1103は、演算部1101で得られたEの絶対値から所定のしきい値を減算し、その減算値F ($= |E| - \text{しきい値}$) を得るものである。また、セクタ1104は、L (Low) 信号、H (High) 信号、演算部1103の出

力 F が入力され、 $F \leq 0$ の場合には L 信号を出力し、 $F > 0$ の場合には H 信号を出力するものである。なお、セクタ1104の出力はダイバーシチ処理部13に入力される。本実施形態のダイバーシチ処理部13は、比較部11から H 信号が入力されれば、ダイバーシチ処理を行わずに最小のゲイン設定値となるブランチの信号を出力する。

【0032】

以上説明したように、本実施形態の通信装置によれば、比較部11を設け、可変利得アンプ5に供給されるゲイン設定値 D を共通にすることで、AGC処理部10a、10bの出力レベルはアンテナ入力時の大小関係が保持されることとなる。また、各ブランチから出力されるゲイン設定値 D の中でも最小のゲイン設定値を選択することにより、AGC処理部10の出力波形の歪みを抑えることができる。さらに、各ブランチにおける入力レベルが大きく異なる場合、ダイバーシチ処理部13はダイバーシチ処理を行わず、入力レベルの大きいブランチの信号を出力するため、AGC処理部10a、10bの出力レベルはアンテナ入力時の大小関係が保持されることとなる。したがって、ダイバーシチ処理後の信号の S/N 比を劣化させることなくAGC制御を行うことができる。この結果、通信装置の受信特性は良好となる。

【0033】

なお、本発明に係る通信装置は上記説明した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施可能である。

【0034】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る通信装置によれば、ダイバーシチ処理後の信号の S/N 比を劣化させることなくゲイン制御することができる。したがって、受信特性が良好な通信装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る一実施形態の通信装置を示すブロック図

【図2】

AGC処理部の内部構成を示すブロック図

【図3】

比較部の内部構成を示すブロック図

【図4】

従来の通信装置を示すブロック図

【図5】

選択ダイバーシチの一例を説明する周波数特性図

【図6】

合成ダイバーシチの一例を説明する周波数特性図

【図7】

従来の通信装置が備えるAGC処理部の内部構成を示すブロック図

【符号の説明】

- 1 a, 1 b アンテナ
- 2 a, 2 b 低雑音増幅器 (LNA)
- 3 a, 3 b ミキサ
- 4 a, 4 b 局部発振器
- 5 a, 5 b 可変利得アンプ
- 6 a, 6 b 直交復調器
- 6 1 a, 6 2 a, 6 1 b, 6 2 b ミキサ
- 7 局部発振器
- 8 a, 8 b AD変換器
- 9 a, 9 b DA変換器
- 10 a, 10 b AGC処理部
- 11 比較部
- 12 FFT処理部
- 13 ダイバーシチ処理部
- 14 復号器
- 1001 受信レベル測定部
- 1002 減算部

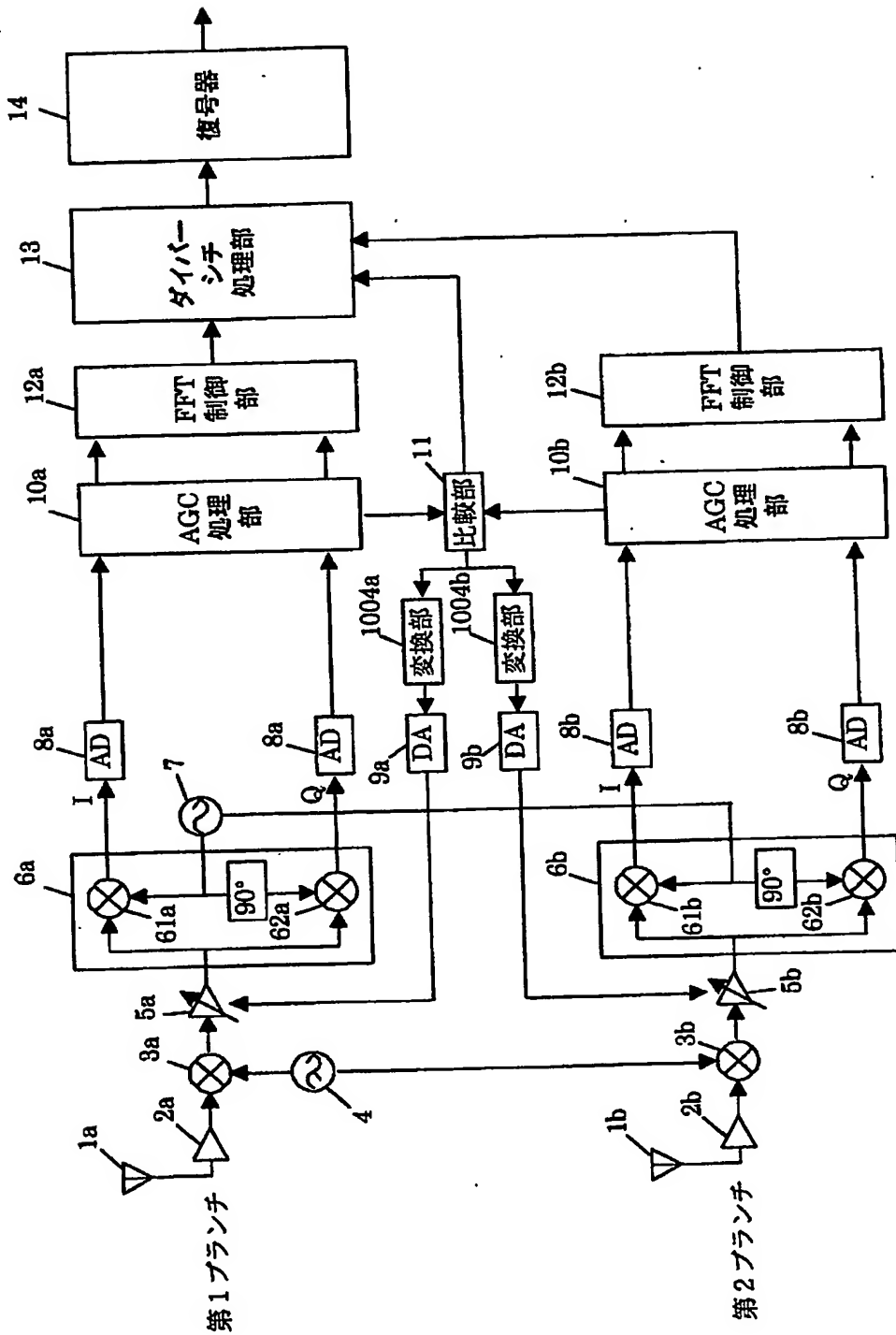
1 0 0 3 演算部

1 0 0 4 a, 1 0 0 4 b 変換部

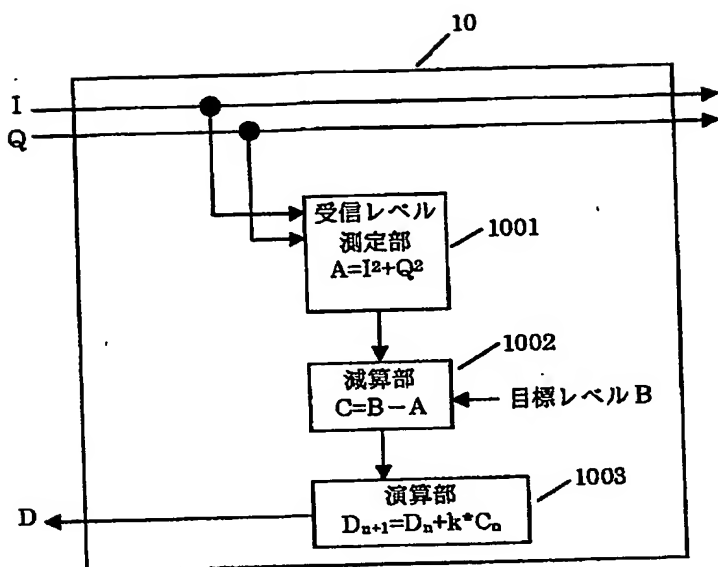
【書類名】

図面

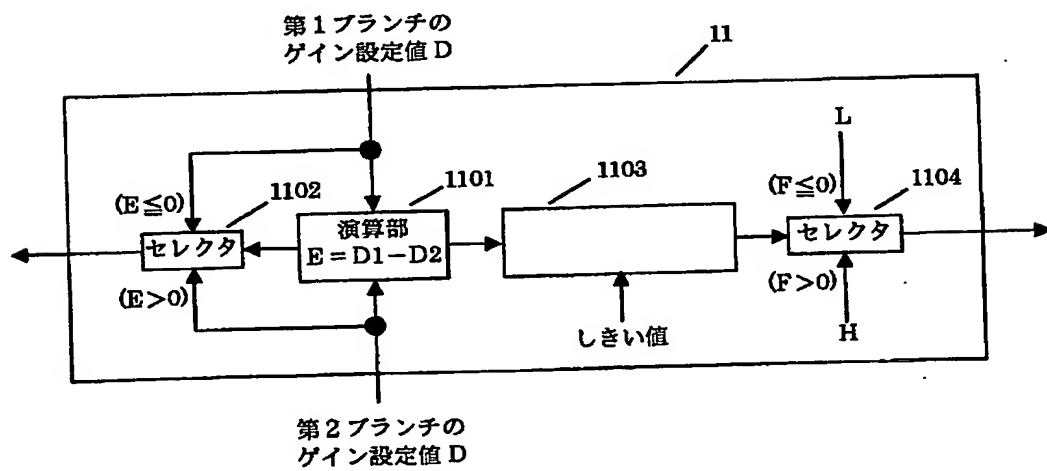
【図 1】



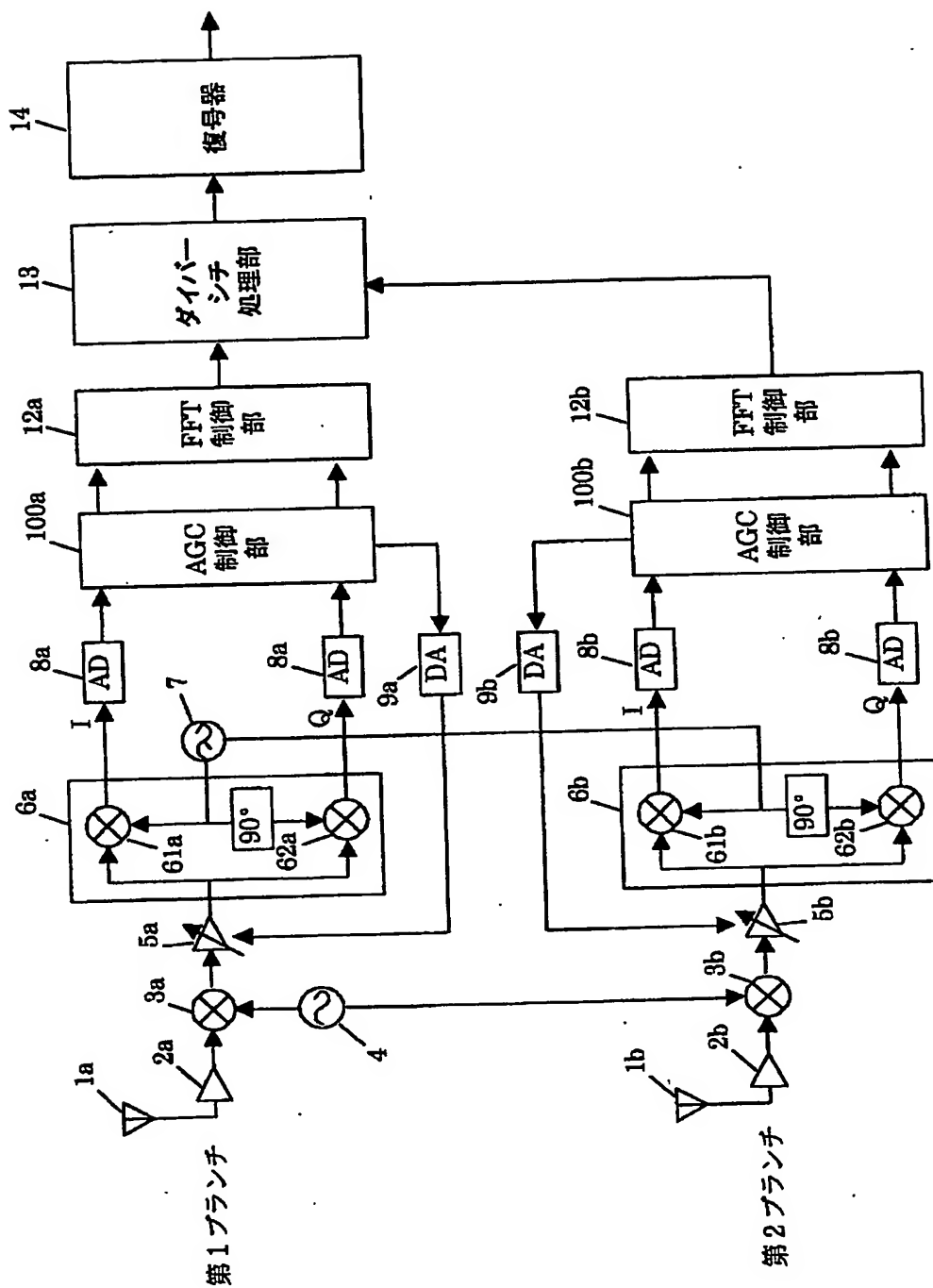
【図 2】



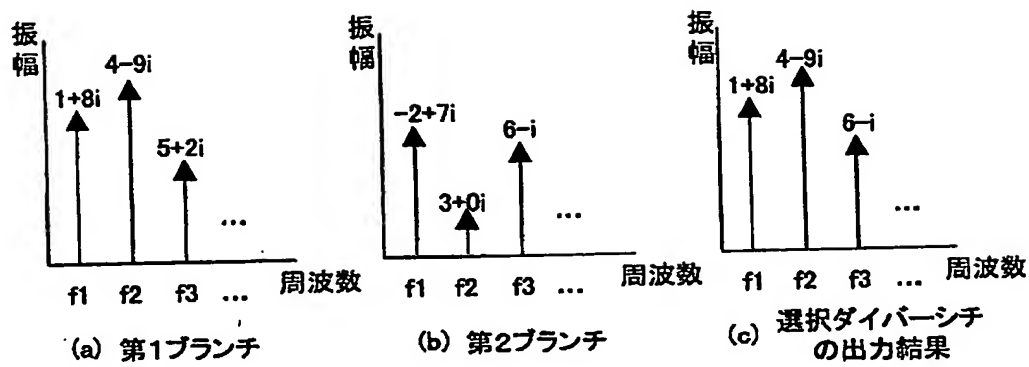
【図 3】



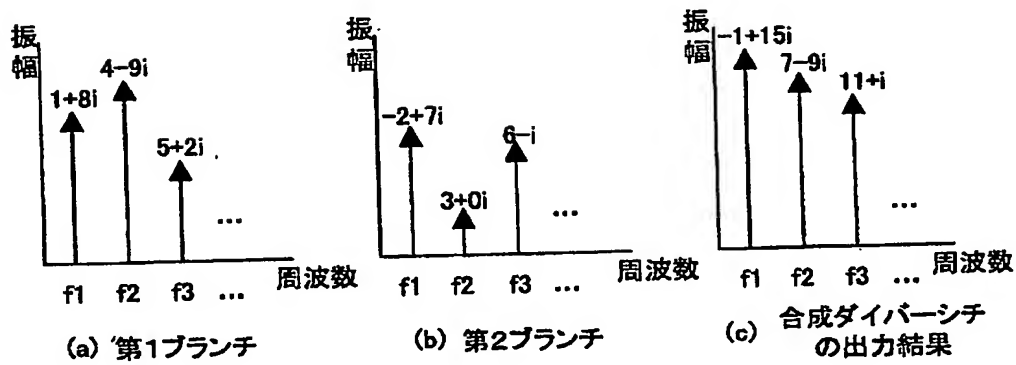
【図4】



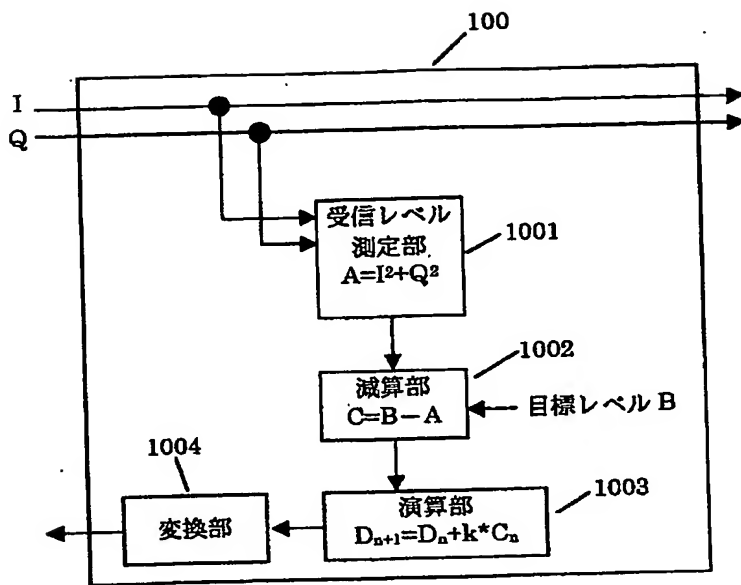
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダイバーシチ処理後の信号の S/N 比を劣化させることなくゲイン制御することのできる通信装置を提供すること。

【解決手段】 各ブランチのAGC制御部10a, 10bが演算出力するゲイン設定値を比較する比較部11と、比較部11で得たゲイン設定値から各ブランチ対応のゲイン調整信号を生成する変換部1004a, 1004bとを設けて、変換部1004a, 1004bからのゲイン調整信号により各ブランチの可変利得アンプ5a, 5bの利得制御を行う。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社